

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

2 303 434

(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction):

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 75 06701

(54) Installation d'écoute électronique pour le conditionnement de l'oreille interne.

(51) Classification internationale (Int. Cl.²). H 04 R 3/04; A 61 F 11/00.

(22) Date de dépôt 4 mars 1975, à 15 h 27 mn.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — «Listes» n. 40 du 1-10-1976.

(71) Déposant : TOMATIS Alfred, résidant en France.

(72) Invention de :

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Michel Bruder, Cabinet Bossard, 38, avenue Georges V, 75008 Paris.

La présente invention concerne une installation d'écoute électronique.

On connaît déjà par le brevet français No 1 195 239 du demandeur, un appareil conçu spécialement pour la rééducation de la voix. Cet appareil met en oeuvre le principe de la réaction entre l'audition et la phonation, découvert
5 par le demandeur.

La poursuite des recherches sur le rôle de l'oreille interne sur le comportement général de l'être humain a permis de mettre en évidence son rôle capital en tant qu'organe de charge du cerveau considéré comme comportant tout le système nerveux. En effet, le système nerveux ne fonctionne qu'à condition
10 qu'une charge permanente soit assurée. Cette charge est réalisée par l'appareil sensible périphérique et plus particulièrement par l'oreille interne qui joue en quelque sorte le rôle de dynamo rechargeant une batterie centrale, constituée par les noyaux gris centraux, laquelle distribue à son tour l'énergie à tout le système nerveux. Si la charge permanente du cerveau n'est pas assurée d'une manière satisfaisante, il en résulte pour l'être humain une perturbation du bon fonctionnement des mécanismes centraux en ce qui concerne la mémoire, la concentration, l'activité de l'être humain, dans son intégration du langage écrit et parlé, etc... Ce mauvais fonctionnement peut se traduire par des troubles plus ou moins graves tels que pertes de mémoire, de concentration,
20 tion, dépression, troubles du langage allant de l'autisme, du bégaiement, dyslexie, du mauvais apprentissage des langues étrangères jusqu'aux simples troubles de la voix, et également des troubles d'ordre psychologique et même d'ordre psychiatrique.

La présente invention concerne une installation permettant d'obtenir une utilisation optimale de l'oreille interne et de ses prolongements, et plus particulièrement de l'appareil labyrinthique de cette dernière, dans son rôle de dispositif de charge du cerveau.
25

A cet effet, cette installation d'écoute électronique comprenant au moins un dispositif d'entrée convertissant des signaux sonores en signaux électriques, un
30 appareil de traitement de ces signaux électriques comportant des amplificateurs et des filtres à courbes de réponses sélectionnées et assurant une modification des caractéristiques des signaux électriques reçus à l'entrée, et au moins un dispositif de sortie convertissant les signaux électriques fournis par l'appareil de traitement en signaux sonores appliqués à l'appareil sensible
35 périphérique d'un sujet et notamment à ses oreilles, est caractérisée en ce que

l'appareil de traitement comporte plusieurs étages en cascade constitués chacun d'une paire de premier et second circuits de traitement contenant chacun un amplificateur et un filtre à courbe de réponse sélectionnée, et d'un circuit commun de contrôle de l'ouverture des premier et second circuits de traitement, pour déterminer sélectivement et quantitativement le passage des signaux à travers ces deux circuits de traitement, en ce que tous les premiers circuits de traitement, constituant ensemble un premier canal, ont leurs sorties reliées en parallèle à des transducteurs individuels d'un ou de plusieurs dispositifs de sortie associés à un côté, droit ou gauche, du sujet, et en ce que tous les seconds circuits constituant ensemble un second canal, ont leurs sorties reliées en parallèle à des transducteurs individuels d'un ou de plusieurs dispositifs de sortie associés à l'autre côté, gauche ou droit, du sujet, les divers transducteurs transformant les signaux électriques reçus en vibrations ou en sons.

Les effets thérapeutiques et avantages procurés par l'installation suivant l'invention sont nombreux. Elle permet notamment :

- 1) d'obtenir au niveau de l'oreille du sujet la mise à l'écoute des bandes fréquentielles optimales pour la charge du système nerveux, si bien que le sujet bénéficie d'une augmentation considérable de son énergie corticale ;
- 2) de régler des postures défectueuses des muscles de l'oreille moyenne et de ce fait de réduire un grand nombre d'hypoacusies ;
- 3) d'apporter une solution thérapeutique aux problèmes des vertiges labyrinthiques et notamment des vertiges de Ménière ;
- 4) de modifier l'état neuro-vagal par modification de la tension de la membrane tympanique, en supprimant de ce fait, tous les troubles vago-sympatiques du type neurovégétatifs, tels que l'asthme, la rhinite allergique, la toux spasmodique, l'eczéma, et en réduisant aussi l'angoisse ;
- 5) de traiter les troubles de la voix et ceux du langage.

On décrira ci-après, à titre d'exemple non limitatif, une forme d'exécution de la présente invention, en référence au dessin annexé, qui est un schéma synoptique d'une installation d'écoute électronique. Cette installation comprend essentiellement un ou plusieurs appareils d'entrée générateurs de signaux électriques d'entrée, par exemple un magnétophone 1, un microphone 2, un magnétoscope 3, un tourne-disques 4, un appareil de traitement de ces signaux d'entrée, désigné dans son ensemble par 5 et comprenant tous les éléments contenus à l'intérieur du rectangle représenté en trait mixte sur le dessin, et des dispositifs de sortie comprenant des transducteurs et émettant, à partir

des signaux de sortie produits par l'appareil de traitement 5, soit des signaux sonores, soit des vibrations, ces dispositifs de sortie comprenant par exemple deux ensembles de haut-parleurs 6, 7, deux ensembles de vibreurs 8, 9 et deux écouteurs 10, 11.

- 5 L'appareil de traitement proprement dit 5 comporte un préamplificateur d'entrée 12 auquel sont reliés les appareils d'entrée 1, 2, 3, 4 produisant des signaux électriques correspondant à des sons purs ou complexes. L'appareil de traitement 5 comprend en outre un certain nombre d'étages A, B N reliés en cascade et qui assurent individuellement et spécifiquement le traitement des signaux qui leur sont appliqués. Les divers éléments constitutifs de ces étages sont affectés des mêmes numéros de référence, avec les lettres suffixes a pour l'étage A, b pour l'étage B, etc....

- 15 Chacun de ces étages comporte deux circuits de traitement des signaux électriques associés respectivement à deux canaux I et II, correspondant au traitement de l'oreille droite et de l'oreille gauche d'un sujet. Ainsi, les circuits de traitement 13a, 13b, 13n, sont associés au canal I de traitement de l'oreille droite, tandis que des circuits de traitement similaires 14a, 14b, 14n sont associés au second canal II de traitement de l'oreille gauche. Les deux circuits de traitement de chaque étage sont commandés par des circuits centraux de contrôle de l'ouverture des deux canaux I et II, à savoir les circuits 15a, 15b....15n.

Comme ces circuits sont réalisés de la même façon, on ne décrira en détail que l'un d'entre eux.

- 25 Le circuit de contrôle d'ouverture 15a comporte des organes permettant de faire varier individuellement sur chaque canal le gain et le temps de réponse d'amplificateurs faisant partie des circuits de traitement 13a, 14a. Par exemple, le circuit de contrôle d'ouverture 15a comprend deux circuits 16a, 17a permettant de régler individuellement et manuellement le gain, c'est-à-dire l'intensité des signaux transmis sur chaque canal, ainsi que le temps de réponse des amplificateurs des circuits 13a et 14a. En outre, le circuit de contrôle d'ouverture 15a comporte un circuit 18a interconnectant les deux canaux et permettant de commander automatiquement la variation du gain ou du temps de réponse d'un amplificateur d'un canal, en fonction de la variation des signaux sur l'autre canal. Par exemple, le circuit d'interaction 18a peut déterminer une variation du gain dans l'un des canaux qui soit inversement proportionnelle à la variation du gain sur l'autre canal, ou bien qui suive toute autre loi appropriée.

Les circuits de traitement proprement dit 13a, 14a, etc.... sont aussi réalisés de la même façon et on ne décrira en détail que l'un d'entre eux, à savoir le circuit 13a du premier étage A affecté au premier canal I de l'oreille droite. Ce canal comprend en série un amplificateur d'entrée 19a
5 relié à une sortie du préamplificateur 12 qui comporte une autre sortie reliée à un amplificateur correspondant du circuit 14a. Le gain et le temps de réponse de l'amplificateur 19a sont déterminés soit par le dispositif de réglage manuel 16a, soit par le circuit d'interaction 18a. La sortie de l'amplificateur 19a est reliée à un filtre 20a qui peut avoir toute courbe de réponse que l'on désire en
10 fonction du traitement envisagé. Le filtre 20a peut être du type passe-haut, passe-bas, passe-bande ou encore il peut présenter une bande de réjection. La sortie du filtre 20a est reliée, par l'intermédiaire d'une porte 21a, à un amplificateur de sortie 22a.

La sortie de l'amplificateur 19a est également reliée à un circuit détecteur de seuil 23a qui comporte lui-même deux sorties, à savoir l'une reliée à
15 l'entrée de commande de la porte 21a, et l'autre à l'entrée du circuit de traitement 13b du deuxième étage B.

Ainsi, tant que le niveau du signal à la sortie de l'amplificateur 19a est inférieur à un seuil déterminé par le circuit 23a, fonction de son réglage, ce
20 circuit maintient la porte 21a ouverte et le signal électrique modifié par le filtre 20a est transmis à l'amplificateur de sortie 22a. Par contre, dès que le niveau du signal de sortie de l'amplificateur 19a dépasse le seuil prédéterminé auquel intervient le circuit 23a, ce dernier ferme la porte 21a, empêchant ainsi toute sortie d'un signal à partir du circuit de traitement 13a et, par contre, il
25 établit une liaison entre l'amplificateur 19b et l'entrée du circuit de traitement 13b du deuxième étage B. A partir de ce moment, le circuit de traitement 13b du deuxième étage est mis en service et les signaux électriques sont amplifiés et filtrés suivant les caractéristiques de ce circuit.

Le deuxième circuit de contrôle d'ouverture 15b joue, vis-à-vis des circuits de traitement 13b et 14b, le même rôle que le circuit de contrôle d'ouverture 15a vis-à-vis des circuits 13a et 14a. Le circuit de contrôle d'ouverture 15b comprend également des dispositifs de réglage individuel du gain et du
30 temps de réponse des amplificateurs, ainsi qu'un circuit d'interaction des deux canaux.

La disposition décrite ci-dessus se retrouve dans tous les étages successifs de l'appareil, jusqu'au dernier étage N.

Les sorties des circuits de traitement 13a, 13b...13n, associés au premier canal I sont reliées en parallèle aux divers dispositifs de sortie 6, 8, 10. Ces sorties sont notamment reliées respectivement, par l'intermédiaire d'amplificateurs 25a, 25b...25n, à gains réglables individuellement, à des haut-parleurs 6a, 6b...6n de l'ensemble de haut-parleurs 6. Ces haut-parleurs peuvent avoir des caractéristiques différentes, certains émettant des sons graves, d'autres des sons plus aigus, etc...

Les sorties des circuits de traitement 13a, 13b, 13n, sont également reliées en parallèle, par l'intermédiaire d'amplificateurs respectifs 26a, 26b...26n, à gains réglables individuellement, à des vibreurs 8a, 8b...8n de l'ensemble des vibreurs 8. Ces vibreurs sont répartis sur la peau du sujet, à des endroits appropriés, en fonction du traitement recherché. Ces vibreurs peuvent être aussi étagés des graves vers les aigus.

Enfin, les sorties des circuits de traitement sont également reliées en parallèle, par l'intermédiaire d'amplificateurs respectifs 27a, 27b...27n, à gains réglables individuellement, à l'écouteur 10 associé à l'oreille droite.

On retrouve les mêmes éléments pour le second canal II associé à l'oreille gauche, les sorties des circuits de traitement 14a, 14b...14n étant reliées respectivement et sélectivement aux haut-parleurs de l'ensemble 7, aux vibreurs de l'ensemble 9 et à l'écouteur 11, par l'intermédiaire d'amplificateurs individuels à gains réglables individuellement.

Ainsi, au fur et à mesure que les divers étages A, B, ..N, de l'appareil de traitement sont mis en service, les organes de sorties correspondants, associés respectivement à ces étages, sont excités successivement.

L'ensemble de l'installation d'écoute électronique suivant l'invention permet d'agir à volonté sur l'une ou l'autre oreille d'un patient, en appliquant à ses deux oreilles des signaux sonores différenciés. Grâce aux intensités variables que l'on peut appliquer aux deux canaux, on peut obtenir des décalages nécessaires dans les auditions des deux oreilles, pour assurer l'audition binaurale, puis pour donner l'éveil à une oreille dominante permettant ainsi progressivement d'obtenir l'apparition de la prédominance d'une oreille directrice.

L'installation qui vient d'être décrite offre une très grande souplesse d'utilisation du fait du choix des courbes de réponses des filtres des circuits des divers étages, des gains des divers amplificateurs, etc....

Il est notamment possible de n'utiliser qu'un seul canal, par exemple le premier canal I, lorsque l'on désire ne traiter que l'oreille droite. Il suffit d'agir en conséquence sur les circuits de contrôle d'ouverture 15a, 15b...15n pour fermer tous les circuits de traitement 14a, 14b... 14n, appartenant au
5 second canal II associé à l'oreille gauche.

L'installation suivant l'invention peut aussi comporter au moins un oscilloscope 28 ou tout autre dispositif de visualisation relié aux sorties de circuits de traitement 13a, 13b...13n et 14a, 14b...14n, pour permettre un contrôle visuel de la forme des signaux appliqués aux transducteurs de sortie.

10 Suivant une variante de réalisation, au lieu de fermer totalement les étages à l'exception de celui qui est mis en service, on peut prévoir un passage des signaux à travers eux avec une forte atténuation. Dans ce cas, la porte 21a doit être remplacée par un commutateur commandé par le circuit à seuil 23a pour diriger les signaux, lorsque le niveau de ceux-ci dépasse le seuil prédé-
15 terminé, vers un atténuateur réglable relié à l'amplificateur de sortie 22a.

RE V E N D I C A T I O N S

- 1.- Installation d'écoute électronique comprenant au moins un dispositif d'entrée convertissant des signaux sonores en signaux électriques, un appareil de traitement de ces signaux électriques comportant des amplificateurs et des filtres à courbes de réponses sélectionnées et assurant une modification
5 des caractéristiques des signaux électriques reçus à l'entrée, et au moins un dispositif de sortie convertissant les signaux électriques fournis par l'appareil de traitement en signaux sonores appliqués à l'appareil sensible périphérique d'un sujet et notamment à ses oreilles, caractérisée en ce que l'appareil de traitement comporte plusieurs étages en cascade A, B...N, constitués chacun
10 d'une paire de premier et second circuits de traitement 13a, 14a, contenant chacun un amplificateur et un filtre à courbe de réponse sélectionnées, et d'un circuit commun 15a de contrôle de l'ouverture des premier et second circuits de traitement, pour déterminer sélectivement et quantitativement le passage des signaux à travers ces deux circuits de traitement, en ce que tous les pre-
15 miers circuits de traitement 13a....13n, constituant ensemble un premier canal I, ont leurs sorties reliées en parallèle à des transducteurs individuels d'un ou de plusieurs dispositifs de sortie 6, 8, 10, associés à un côté, droit ou gauche, du sujet, et en ce que tous les seconds circuits 14a....14n, constituant ensemble un second canal, ont leurs sorties reliées en parallèle à des
20 transducteurs individuels d'un ou de plusieurs dispositifs de sortie 7, 9, 11, associés à l'autre côté, gauche ou droit, du sujet, les divers transducteurs transformant les signaux électriques reçus en vibrations ou en sons.
- 2.- Installation suivant la revendication 1 caractérisée en ce que chaque circuit de traitement 13a d'un étage A comporte en série un amplificateur d'en-
25 trée 19a, à gain et temps de réponse réglables, un filtre 20a et une porte électronique 21a, et par ailleurs un circuit à seuil réglable 23a dont l'entrée est reliée à la sortie de l'amplificateur 19a, une sortie est reliée à la porte 21a et l'autre sortie est connectée à l'entrée du circuit de traitement 13b, associé au même canal, de l'étage B suivant, de manière que, tant que le niveau
30 du signal de sortie de l'amplificateur d'entrée 19a est inférieur au seuil fixé par le circuit 23a, les signaux électriques filtrés soient transmis à travers la porte 21a ouverte et que, lorsque le niveau du signal de sortie de l'amplificateur dépasse ce seuil, le circuit à seuil 23 commande la fermeture totale de la porte 21a ou sa commutation vers un atténuateur, afin d'interrompre totalement

ou en grande partie la sortie des signaux du circuit de traitement, et de transmettre ces signaux à l'entrée du circuit de traitement 13b de l'étage suivant.

3. - Installation suivant la revendication 2, caractérisée en ce que chaque circuit de contrôle d'ouverture 15a, 15b....15n comporte des moyens
5 16a, 17a de réglage individuel du gain et du temps de réponse des amplificateurs des deux circuits de traitement 13a, 13b, associés à l'étage A considéré.

4. - Installation suivant la revendication 2 caractérisée en ce que chaque circuit de contrôle 15a, 15b....15n comporte un circuit d'interaction 18a relié
aux amplificateurs d'entrée 19a des circuits de traitement de l'étage A considéré,
10 afin de faire varier, suivant une loi prédéterminée, le gain et le temps de réponse d'un amplificateur de l'un des circuits de traitement, en fonction du gain de l'amplificateur de l'autre circuit de traitement.

5. - Installation suivant l'une quelconque des revendications 1 à 4 caractérisée en ce que les sorties des divers circuits de traitement 13a, 13b....13n
15 associés à un même canal I sont reliées en parallèle, par l'intermédiaire d'amplificateurs de puissance 27a, 27b....27n, à un écouteur 10 placé sur l'oreille du sujet.

6. - Installation suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5 caractérisée en ce que les sorties des circuits de traitement 13a, 13b....13n associés à un même canal I sont reliées en parallèle, par l'intermédiaire d'amplificateurs de puissance 25a, 25b....25n, à des haut-parleurs respectifs 6a, 6b, 6n associés aux divers étages.

7. - Installation suivant l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que les sorties des circuits de traitement 13a, 13b....13n
25 des divers étages associés à un même canal I sont reliées en parallèle par l'intermédiaire d'amplificateurs de puissance 26a, 26b....26n, à des vibreurs 8a, 8b, 8n, destinés à être placés en contact avec la peau du sujet.

8. - Installation suivant l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que les sorties des circuits de traitement des divers étages sont
30 reliées à un oscilloscope commun 28, ou à un oscilloscope par étage.

